


10/532527

JC12 Rec'd PCT/PTO 25 APR 2005

U.S. NATIONAL STAGE FILING UNDER 35 U.S.C. §371		ATTORNEY'S DOCKET NO. FMCE-P133
		U.S. APPLICATION NO. (If known)
INTERNATIONAL APPLICATION NO. PCT/NO2003/000337	INTERNATIONAL FILING DATE 8 October 2003	PRIORITY DATE CLAIMED 25 October 2002
TITLE OF INVENTION FEEDTHROUGH OF AN ELECTRICAL CONDUCTOR		
APPLICANT(S) FOR DO/EO/US Johansen et al.		
<p style="text-align: center;"><u>Submission of Certified Copy of Priority Document</u></p> <p>Enclosed is a certified copy of Norwegian Patent Application No. 20025163.</p> <p>Respectfully submitted,</p> <p> Henry C. Query, Jr. Attorney for Applicants</p>		

HENRY C. QUERY, JR.

Patent Attorney At Law



KONGERIKET NORGE
The Kingdom of Norway

10/532527
JC13 Rec'd PCT/PTO 25 APR 2005

#2

Bekreftelse på patentsøknad nr
Certification of patent application no

▽
20025163

▷ Det bekreftes herved at vedheftede dokument er nøyaktig utskrift/kopi av ovennevnte søknad, som opprinnelig inngitt 2002.10.25

▷ It is hereby certified that the annexed document is a true copy of the above-mentioned application, as originally filed on 2002.10.25

2005.04.13

Line Reum

Line Reum
Saksbehandler



PATENTSTYRET®
Styret for det industrielle rettsvern

AJ /aj

PATENTSTYRET

02-0-25-23323133

Søker: FMC Kongsberg Subsea AS
P.O.Box 1012
N-3601 KONGSBERG NORWAY

Fullmektig: ONSAGERS AS
Postboks 265 Sentrum
N-0103 OSLO

Oppfinner: John A. Johansen
Gamle Gomsrud vei 56 a
N-3612 KONGSBERG NORWAY

Lars Fretland
Svartåsveien 7
N-3615 KONGSBERG

Torstein Kasin
Olavsgt. 7
N-3612 KONGSBERG

**Oppfinnelsens
tittel:**

Penetrator

Foreliggende oppfinnelse omhandler en penetrator for gjennomføring av elektrisk kraft eller signaler mellom to steder med forskjellig trykk.

5 Tidligere kjente penetrator omfatter en plugg hvor en eller flere ledninger er ført. Etter at det ønskede antall ledninger er innsatt blir hulrommet mellom ledningene fylt med en isolator slik som smeltet glass.

10 En slik penetrator er svært komplisert og kostbar å fremstille. Den egner seg best til tynne signalledninger, da avstanden mellom ledningene må stå i forhold til styrken av signaler. Ved bruk av tykkere ledninger, såsom for elektrisk kraft, som kan ha et tverrsnittsareal på 10 mm² eller større, ses at slike penetratorer fort blir svært store og kompliserte.

15 Det er et formål med oppfinnelsen er å fremskaffe en forbedret penetrator som spesielt egner seg til bruk for kraftforsyning. Spesielt er det et formål med oppfinnelsen å fremstille en penetrator som forbinder en kontrollenhet med lavt trykk med en motorenhet med høyt trykk og som er beregnet for bruk i undersjøiske anlegg, eksempelvis i forbindelse med utvinning av hydrokarboner.

Dette oppnås som angitt i de karakteriserende deler av de selvstendige kravene 1 og 6. Utførelser av oppfinnelsen angis i de etterfølgende uselvstendige patentkravene.

Oppfinnelsen skal i det følgende beskrives med henvisning til de medfølgende tegninger, hvor

- 20 Fig. 1 er en tegning av aktuatoren, delvis eksplodert
Fig. 2 er et snitt gjennom motoren som viser detaljer ved tetningene.
Fig. 3 er et snitt gjennom kontrollenheten med bunnplaten
Fig. 4 er et snitt gjennom linjen E-E på fig 5
Fig. 5 viser basisplaten sett ovenfra
25 Fig. 6 er et snitt gjennom en høyspent penetrator.

30 I fig. 1 er vist en aktuator generelt betegnet med 1 som er beregnet på å aktuere en ventil mellom åpne og lukkede stillinger. Aktuatoren er fortrinnsvis beregnet på å operere en ventil som inngår i et anlegg på havbunnen i forbindelse med utvinning av hydrokarboner. Denne omfatter et hus 2 som huser en elektrisk motor med et gir. Motoren er fortrinnsvis en børsteløs likestrømsdrevet motor av en type som er en vanlig handelsvare. Giret er fortrinnsvis et planetgir med en utveksling på 21:1. Planetgirets utveksling kan variere og vil velges ut fra ønsket moment til ventilspindelen. Motorenheten danner ingen del av oppfinnelsen og vil derfor ikke bli beskrevet nærmere.

35 Huset 2 er avtettet mot omgivelsene og er fortrinnsvis fylt med et hydraulisk fluid som er kompensert for omgivelsestrykket. For å oppnå dette er det på huset 2 anordnet en innretning 15 for trykkkompensering. Denne er ved hjelp av bolter festet

til en flens på huset 1. Trykkompensatoren er av en vanlig kjent type hvor en membran på sin ene side er påvirket av det omgivende sjøvann og på den andre side av det nevnte fluid i huset 2. Dette arrangementet sørger for at fluidet i huset 2 hele tiden står under samme trykk som det omgivende trykk.

- 5 Huset 2 omfatter et håndtak 3 som kan opereres av et fjernstyrt undervanns fartøy (ROV). Også på huset er det anordnet en koblingsdel 6 av en elektrisk kobling. Den er beregnet på samvirke med en tilsvarende koblingsdel 7 som kan opereres av en (ROV). Gjennom koblingen er ført ledninger for kraftforsyning samt signaler for kommunikasjon til motorenheten 1. Fra koblingsdel 7 strekker det seg en kabel
10 (ikke vist) som er forbundet med et batteri (ikke vist) for kraftforsyning samt en enhet (ikke vist) for kommunikasjon til motorenheten.

- Huset 2 har på en side en flens 9 rundt hvilken er fordelt et antall boltehull. En basisplate eller skilleplate 10 er innrettet til plasseres mot flensen 9. Basisplaten er fortrinnsvis festet til flensen med skruer (ikke vist). Basisplaten bærer en
15 elektronisk kontrollenhet 11. Kontrollenheten er i sin tur festet til basisplaten med eksempelvis skruer (ikke vist). Kontrollenheten med tilhørende deler skal nærmere beskrives senere. Et dekselhus 13 som omgir og beskytter kontrollenheten er likeledes utstyrt med en flens med festemidler, eksempelvis boltehull slik at huset 13 kan boltes på flensen 9 med bolter 65 og muttere 66.

- 20 I husets 2 fremre ende er det anordnet en anti-rotasjonshylse 4 som er beregnet på å inngrep med mothold (ikke vist) på undervannsanlegget. Anti-rotasjonshylsen 4 har en flens 5 for å festes til en motsvarende flens 5a på huset 2 ved hjelp av bolter 12. Motorenheten har en drivaksel 14 som er beregnet på inngrep med og overføring av rotasjon til en ventilspindel for en ventil på undervannsanlegget. De nevnte deler
25 som er beregnet på inngrep med ventilen er av en type som er vel kjent for en fagmann og er derfor ikke beskrevet nærmere.

Hvis ventilen er av glidetypen, såsom en sleideventil kan det i tilknytning til drivakselen eller ventilspindelen være anordnet en konverter for omveksling av rotasjon til lineær bevegelse.

- 30 Aktuatorens 1 omfatter også en låseanordning for låsing av aktuatoren til undervannsanlegget. Den består av en fjærbelastet låsehake 17 som via et fleksibelt dreieledd 18 står i forbindelse med et håndtak 19 som kan opereres ved hjelp av et ROV verktøy. Med håndtaket 19 føres låsehaken 17 mellom låst og åpen stilling. Låseanordningen omfatter også en fjærbelastet arm 16 for å ta opp eventuelle
35 skjevheter på ventilspindel.

Drivakselen 14 er hul slik at enden av en ventilspindel kan innføres i denne. Idet det henvises til fig. 2 består drivakselen av en bakre ende 21 som er festet til girets utgangsaksel, et indre mellomparti 22 hvis indre tværnsnitt er usymmetrisk,

fortrinnsvis sekskantet, et ytre mellomparti 23 med et sylindrisk indre tverrsnitt og et fremre parti 24 som er utvidet utover for å danne en innføringstrakt for ventilspindelen. Det første mellomparti har et parti med større diameter slik at det dannes en utstikkende flens 25. Flensens indre kant er innrettet til å ligge an mot og avstøttes av girboksen. En avstandsring 26 med tilnærmet samme tykkelse som flensen har en indre flate som er beregnet på å ligge an mot og avstøttes av girboksen. En klemring 27 er anordnet utenfor avstandsringen 26. Avstandsringen og klemringen har hull for gjennomføring av bolter 28 som kan skrus inn i boltehull 29 i girboksen. Som det fremgår av figuren vil, når delene er satt sammen og boltene 28 innskrudd i girboksen, drivakselen være fastholdt i operativ tilkobling med girboksen. Klemringen 27 og avstandsringen 26 roterer sammen med drivakselen.

Som det også fremgår av fig. 2 har en ikke-roterende del 8 av girenheten en omkretsforløpende flens som er anordnet for å klemmes mellom flensene 5 og 5a ved hjelp av boltene 12. Dette fastholder girboksen i huset 2.

For å beskytte mot en eventuell overbelastning av motoren mot ventilspindelen kan det være anordnet skjærpinner (ikke vist) mellom flensen 25 og avstandsringen 26.

For å unngå inntrengning av sjøvann inn til motoren er motorenheten avtettet mot hylsen 4 og huset 2 med et antall tetninger. Disse omfatter en første O-ring 28 anordnet mellom girboksen og en flens på avstandsringen. En andre O-ring 29 er anordnet mellom hylsen 4 og girbokspartiet 8. En tredje O-ring 30 er anordnet mellom huset 2 og girbokspartiet 8. O-ringene 28 er således plassert mellom de to deler 26 og 21 med samme rotasjon og O-ringene 29 og 30 er plassert mellom de ikke-roterende deler 2, 4 og 8. For å tette mellom den ikke-roterende hylsen 4, den ikke-roterende delen 8 av girboksen og den roterende ringen 26 er det anordnet en dynamisk tetning 31 plassert mellom yttersiden av ringen 26 og hylsen 4. Den er i inngrep med en tilsvarende tetning (ikke vist) anordnet på girboksen. Tetningen 31 er fordelaktig en leppetetning. En injeksjonsnippel 32 for fett er også anordnet i beskyttelsesdekselet. Fett kan dermed injiseres mellom tetningene 29 og 31 og tjener som en sikkerhet mot inntrengning av sjøvann til motoren. Fettet kan om ønskelig injiseres under et trykk som er noe høyere enn omgivelsestrykket.

I kontrollenheten er anordnet elektronikk (vist skjematisk ved 11) for styring av motoren og for å motta og avgi signaler til en fjerntliggende kontrollstasjon avføling av motorens tilstand og ventilens stilling. Huset 13 for kontrollenheten 11 er fylt med nitrogen under atmosfæretrykk, dvs 1 bar. Nitrogengassen er inert og tjener til beskyttelse av de elektroniske komponenter inne i huset, noe som er vanlig praksis. For å sikre tetning i forbindelsen mellom flensen 9 og huset 13 er det anordnet O-ringer 70, 71.

- Gjennom basisplaten 10 forløper et antall hull innrettet for mottak og gjennomføring for penetratorer 101 – 105 for gjennomføring av kabler som leverer kraft til motoren. Et ytterligere hull mottar en andre penetrator 106 for gjennomføring av signaler mellom motorenheten og kontrollenheten. Penetratoren 106 er av en vanlig type multipins penetrator hvor ledningene er innstøpt i glass til beskyttelse. Videre omfatter basisplaten 10 en fylleport 107 og en testport 108. Testporten 108 står i forbindelse med en kanal 63 og benyttes til å injisere en inert gass, fortrinnsvis helium, under trykk for å teste tetningene 72, 73. Testporten tester også tetningene rundt penetratoren som skal beskrives nærmere senere. Fylleporten 107 benyttes for å fylle instrumenthuset med nitrogen ved klargjøring av enheten for nedsenkning til undervannsinstallasjonen. Videre er det anordnet en bruddpinne 109 som er innrettet til å brytes dersom trykket i huset 13 overstiger trykket i aktuatorhuset 2. Den virker slik at den åpner en port mellom de to enheter for å blø av trykket i huset 13. Dette kan spesielt skje dersom fluid fra motorhuset lekker inn i kontrollenheten 13 under aktuatorens opphold på havbunnen. Ved opphenting av utstyret kan trykket i huset 13 bli så stort at dekslet står i fare for å blåses av når skruene 65 løsnes. Når bruddpinnen blir aktivert kan huset 13 tømmes for overtrykksfluid.
- Penetratorene 101 – 105 er beregnet på overføring av høyspent strøm mellom kontrollenheten 11 og motoren. Som vist på fig. 5 er det anordnet 5 slike penetratorer merket 101 – 105, hvorav tre er beregnet for tilførsel av trefase strøm (1 per fase) fra strømforskyvningen og to er beregnet på tilførsel av likestrøm til motoren.
- Det skal nå henvises til fig. 6 som viser penetratoren i nærmere detaljer. Hver penetrator omfatter en isolatorhylse 111 med en gjennomgående boring 120 beregnet på mottak og gjennomføring av en strömleder, eks en kobberledning, og har et første parti 112 og et andre parti 113 med større diameter enn det første parti. Det andre parti 113 har en nedre endeflate 124 og en øvre endeflate som danner en skulderflate 114. En festehylse 116 har en indre boring 151 hvis diameter er lik diameteren til det første parti 112 av isolatorhylsen 111 slik at hylsen med liten klaring kan tres på isolatorhylsens 111 parti 112. Festehylsen har en nedre endeflate som danner en skulderflate 117 og en øvre endeflate som er underskåret til dannelsen av en fordypning 152. Den ytre diameter av hylsen 116 er lik diameteren av det andre parti 113 av isolatorhylsen 111 slik at når delene er satt sammen dannes en gjennomføringshylse med form av en trådsnelle. I overgangen mellom skulderflatene 114 hhv 117 er anordnet O-ringer 118 hhv 119 for avtetting mellom isolatorhylsen og basisplaten 10. Isolatorhylsen 111 er fortrinnsvis fremstilt av et isolerende materiale såsom et peekmateriale.

5 Lederen omfatter et første parti 121 med en ytre diameter lik diameteren av boringen 120 i isolatorhylsen 111 slik at lederen kan føres gjennom boringen 120 med relativt liten klaring. I sin øvre ende er lederen forsynt med gjenger 128. Et parti 122 av lederen har en større diameter til dannelsen av en flens 122, avgrenset av øvre 125 og nedre 153 skulderflater. Et mottaksparti 123 er beregnet på å forbindes med en kabel 129. Flensen 125 er beregnet på å ligge an mot enden 124 av isolatorhylsen 111.

10 Rundt endepartiet 113, flensen 122 og partiet 123 er påkrympet en gumnihylse 126 eller annen type beskyttelse som omgir og beskytter delene. En O-ring 127 er anordnet mellom flensen 125 og enden 124.

Fordypningen 152 av hylsen 116 er beregnet på mottak av en fjærrinnretning. Denne omfatter en O-ring 147, en fjærskive 141, en fjær 142 og en holdeskive 143. Holdeskiven 142 ligger an mot den øvre endeflate av festehylsen 116. En mutter 144 kan skrus inn på gjengene 128 etter montering av fjærrinnretningen for å feste delene sammen samtidig som fjæren komprimeres til holdeskiven 143 ligger an mot den øvre ende av festehylsen 116.

20 Penetratoren settes sammen som følger. Først blir O-ringen 119 ført inn på partiet 112 av isolatorhylsen til den ligger an mot skulderen 114. Deretter blir isolatorhylsen ført gjennom boringen i platen 10. O-ringen 127 tres på kobberlederen og kobberlederen føres gjennom boringen 120 til flensen 125 ligger an mot enden 124 av isolatorhylsen. O-ringen 118 skyves på enden av partiet 112 til den ligger an mot den platen 10. Nå blir festehylsen 116 skjøvet over lederen til den ligger an mot platen 10. O-ringen 147, fjærskiven 141, fjæren 142 og holdeskiven 143 monteres og mutteren 144 skrus inn på lederen til holdeskiven ligger an mot øvre kant av festehylsen 116. En krimppehylse 145 som går til kontrollenheten kan nå skrus på enden av lederen 121. En leder for en kabel kan nå loddas eller krimpes på krimppehylsen 145.

Til slutt blir beskyttelseshylser 126, 145 påkrympet på utsiden av de øvre og nedre deler av penetratoren.

30 Som vist på figuren tilsvarende lengden av partiet 112 mellom endeflatene 114 og 117 tykkelsen av basisplaten 10 (fig.3 og 4). Med fjæren 142 forspent vil det fås en kraft som gjør at basisplaten 10 spennes mellom festehylsen 116 og isolatorhylsens flensskulder 114 med en kraft som komprimerer O-ringene 118 og 119 slik at det oppnås en god tetning. Anordningen med fjæren vil i tillegg gjøre at penetratoren lett kan tilpasses forskjellige tykkelser av platen 10 og/eller kompensere for ujevnheter i platetykkelsen.

Dette gjentas for alle penetratorene og kablene som er festet til enden av sine respektive ledere kan nå festes til kontakter i kontrollenheten. Samtidig er penetratoren 106 ført gjennom platen 10 og koblet sammen med hhv motoren og kontrollenheten. Dekselhuset 13 festes til flensen 9.

- 5 Etter at huset 13 er påmontert flensen 9 kan gjennomføringene, dvs tetningene 72, 73 samt tetningene 118, 119 nå testes. En gass, fortrinnsvis helium blir presset gjennom testporten 108 slik at det kan testes om forbindelsen mellom penetratorene og platene er helt tett. Til slutt blir det indre av kontrollenheten fylt med nitrogengass.
- 10 I bruk blir aktuatoren bragt ned til sjøbunnen ved hjelp av en ROV. Håndtaket 3 benyttes til å holde aktuatoren og til å styre den til inngrep med mottaket, dvs en ventilspindel.
- 15 Ved montering av aktuatoren til anlegget blir aktuatoren ført bort til ventilen. Den traktformete åpningen av drivakselen er innrettet til å føres inn over ventilspindelken slik at ventilspindelen kan føres inn til inngrep med det sekskantede tverrsnitt i partiet 22 av drivakselen 14. Samtidig vil anti-rotasjonshylsen 4 med sine spor gripe inn med tilsvarende tapper på undervannsanlegget eller ventilhuset slik at det dannes et mothold som hindrer at aktuatorhuset dreies når motoren roteres. Deretter blir håndtaket 19 rotert ved hjelp av et ROV verktøy for å rotere låsemekanismen 17 via dreieleddet 18. Dette vil føre låsemekanismen til låst stilling mot en tilsvarende låsedel anordnet på ventilhuset, eventuelt mot ventilspindelen. Videre rotasjonen vil medføre at fjæren 16 spennes og gi et "flytende" anlegg av aktuatoren.
- 20



PATENTKRAV

1. Anordning for gjennomføring av en strømleder fra et område til et annet område, der de to områdene fortrinnsvis har forskjellig trykk, idet
5 anordningen omfatter en basisplate/skilleplate (10) gjennom hvilken minst en penetrator (101 - 105) er ført,
k a r a k t e r i s e r t v e d at den minst ene penetratoren omfatter;
-en boring (120) for mottak av en leder (121, 122, 123), eksempelvis en kobberleder,
10 -en første del (111) med en første skulderflate (114), og en andre del (116) med en andre skulderflate (117) hvor de skulderflatene er beregnet på å ligge an mot hver sin side av platen (10) og
-minst en fjæranordning som er innrettet til å holde skulderflatene (114, 117) i klem mot basisplaten (10).
- 15 2. Anordning som angitt i krav 1,
k a r a k t e r i s e r t v e d at den omfatter minst en krimpehylse (123, 145) for anslutning til en ekstern kabel.
3. Anordning som angitt i krav 1,
k a r a k t e r i s e r t v e d at den omfatter i hver ende anordnede ytre
20 beskyttelseskapper (126, 146).
4. Anordning som angitt i krav 1 - 3,
k a r a k t e r i s e r t v e d at den omfatter en mutter (144) for forspenning av fjæranordningen.
- 25 5. Anordning som angitt i krav 4,
k a r a k t e r i s e r t v e d at mutteren (144) er skrudd inn på lederens ende (121).
6. Undervanns elektrisk aktuator omfattende en motorenhet og en styreenhet, hvor motorenheten har omgivelsestrykk og styreenheten har atmosfæretrykk idet det mellom styreenheten og motorenheten er anordnet en skilleplate (10)
30 gjennom hvilken en eller flere penetratorer (101 - 105) er ført,
k a r a k t e r i s e r t v e d at hver penetrator omfatter
-en boring (120) for mottak av en leder (121, 122, 123), eksempelvis en kobberleder,
35 -en første del (111) med en første skulderflate (114) og en andre del (116) med en andre skulderflate (117) hvor de nevnte skulderflater er beregnet på å ligge an mot hver sin side av platen (10) og
-minst en fjæranordning som er innrettet til å holde skulderflatene (114, 117) i klem mot basisplaten (10).

7. Anordning som angitt i krav 6,
karakterisert ved at den også omfatter en ytterligere penetrator
for signalkabler.

5

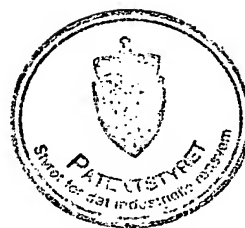
8. Anordning i følge et av de foregående kravene,
karakterisert ved at den minst ene penetratoren (101-105)
overfører høyspent strøm mellom styreenheten (11) og motorenheten.



SAMMENDRAG:

Anordning for gjennomføring av en strømleder fra et område til et annet område, der de to områdene fortrinnsvis har forskjellig trykk. Anordningen omfatter en basisplate/skilleplate (10) gjennom hvilken minst en penetrator (101 - 105) er ført. Anordningen kjennetegnes ved at den minst ene penetratoren omfatter en boring (120) for mottak av en leder (121, 122, 123), eksempelvis en kobberleder. Videre at anordningen omfatter en første del (111) med en første skulderflate (114), og en andre del (116) med en andre skulderflate (117) som er beregnet på å ligge an mot hver sin side av platen (10). Videre omfatter anordningen minst en fjæranordning som er innrettet til å holde skulderflatene (114, 117) i klem mot basisplaten (10).

FIG 1



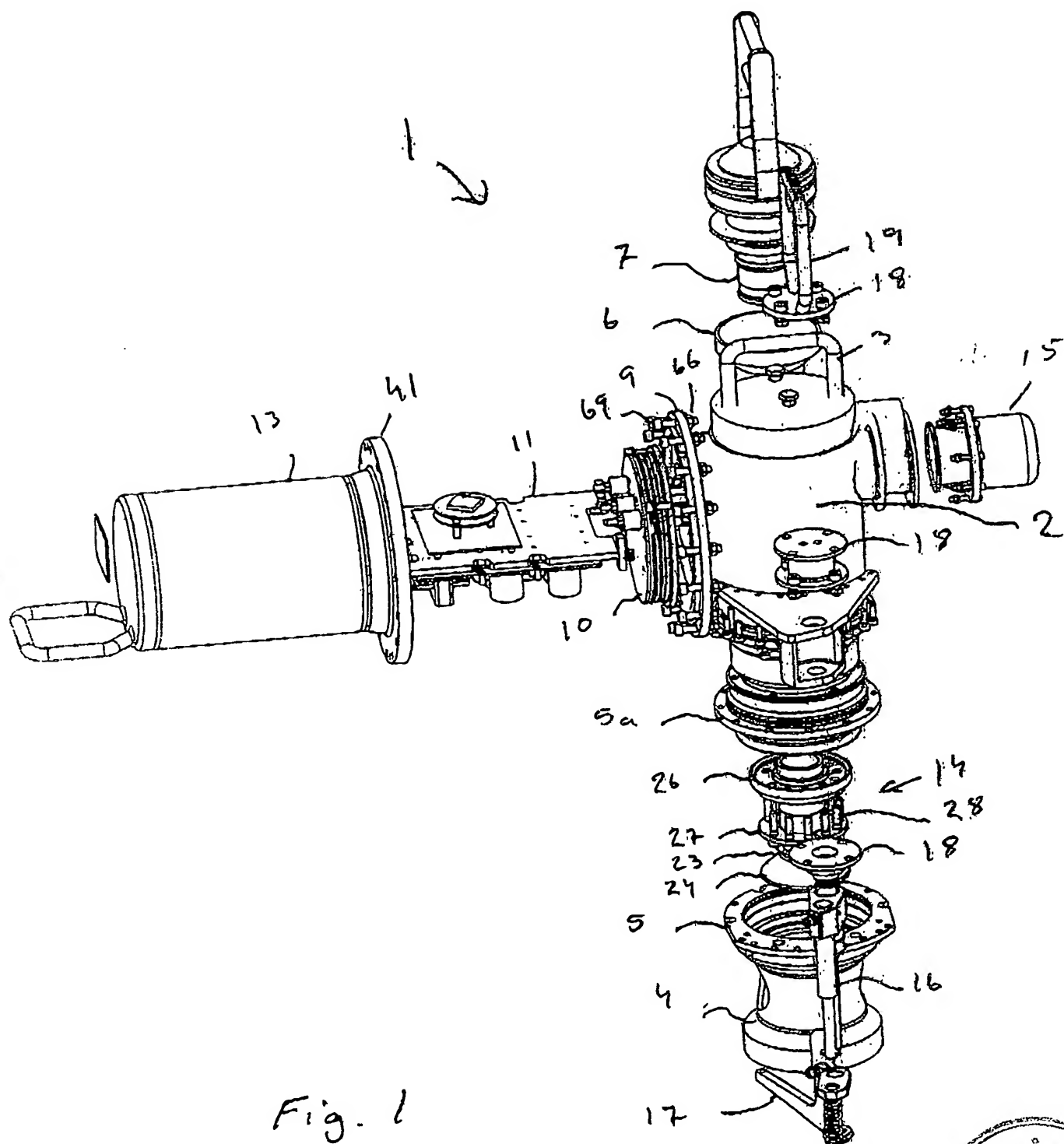


Fig. 1



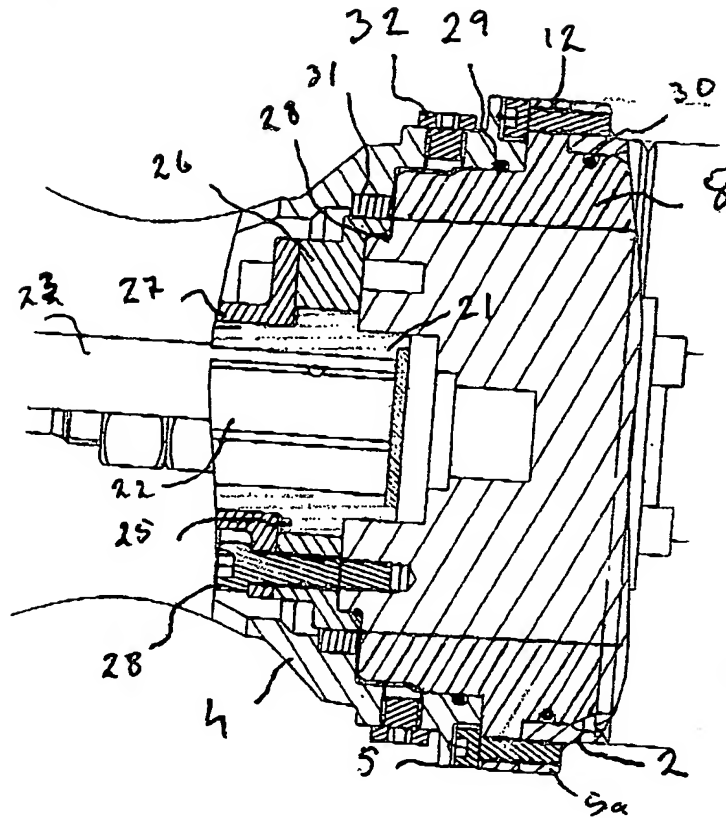


Fig. 2

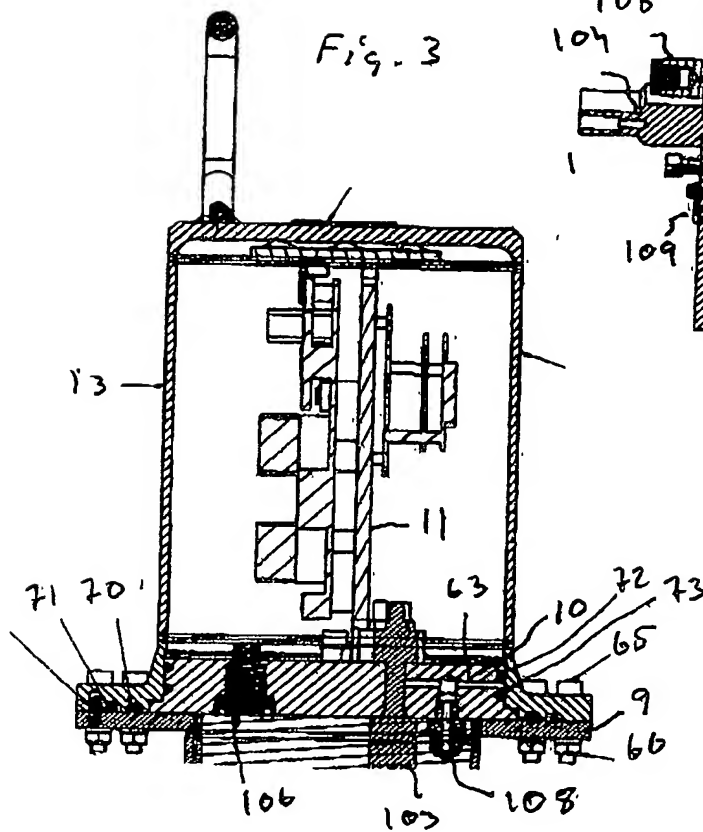


Fig. 3

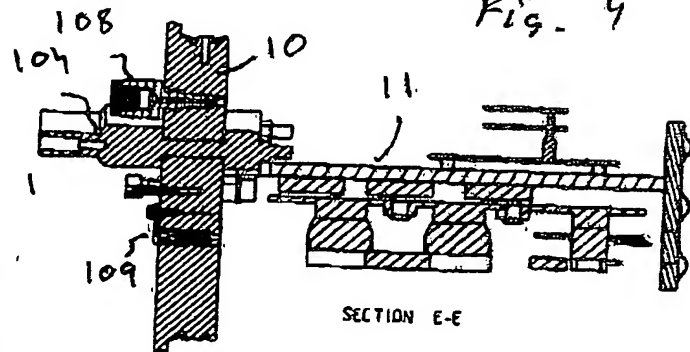
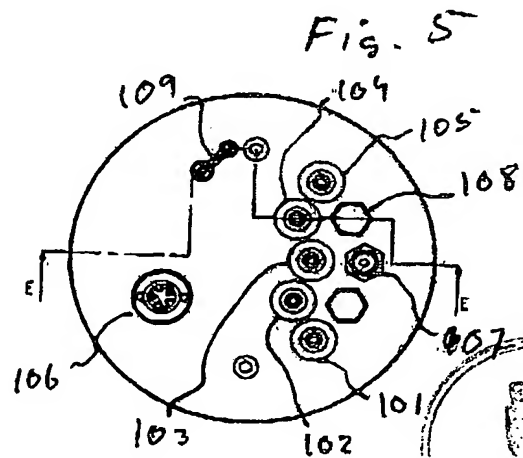


Fig. 4

SECTION E-E



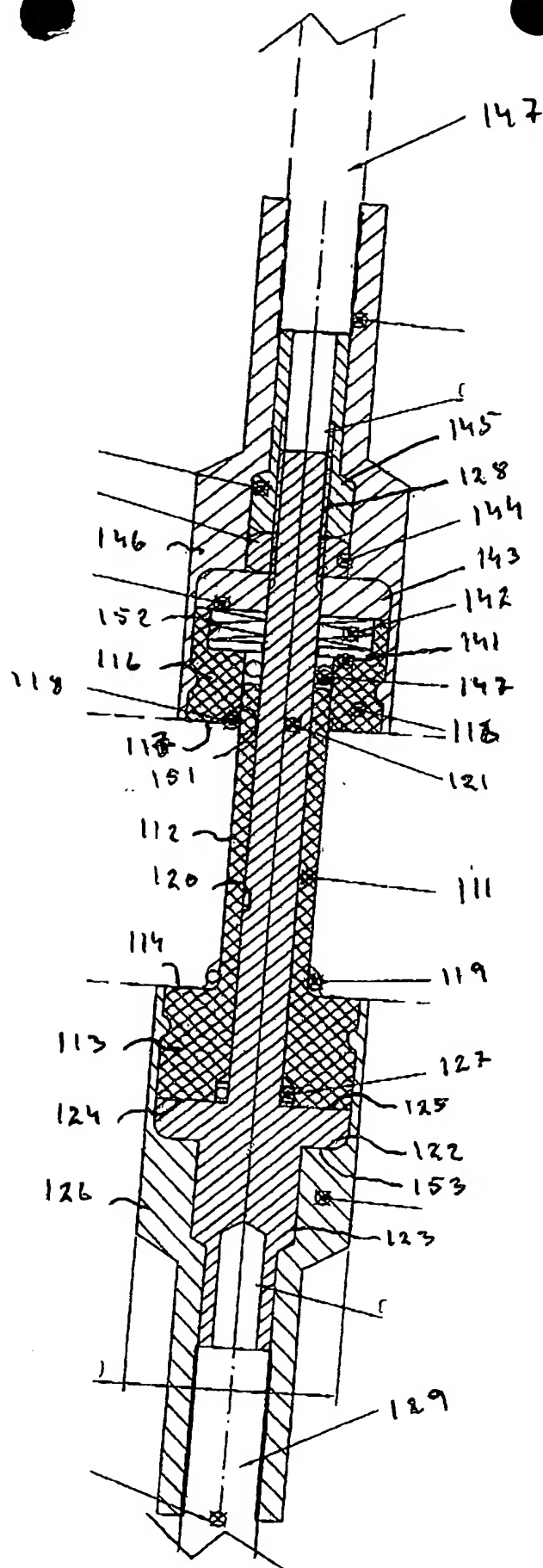


Fig. 6

